



TITLE:

岸壁の耐震性向上を目的とした地盤改良の範囲と構造部材の塑性化に関する研究(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

曾根, 照人

CITATION:

曾根, 照人. 岸壁の耐震性向上を目的とした地盤改良の範囲と構造部材の塑性化に関する研究. 京都大学, 2015, 博士(工学)

ISSUE DATE:

2015-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k18960>

RIGHT:

京都大学	博士（工学）	氏名	曾 根 照 人
論文題目	岸壁の耐震性向上を目的とした地盤改良の範囲と構造部材の塑性化に関する研究		
<p>（論文内容の要旨）</p> <p>本論文は、わが国の岸壁の代表的な構造形式である重力式および矢板式岸壁を対象として、砂の力学モデルとしてのひずみ空間多重せん断モデルによる地震時挙動解析を通じて、地盤改良を実施する範囲と構造部材の塑性化を許容する部位が耐震性向上にどのように寄与するかを明らかにした結果をまとめたものであって、6章からなっている。</p> <p>第1章は序論であり、既往の関連研究のレビューに基づき、岸壁の地震時挙動には、地盤の液状化および構造部材の塑性化が支配的な影響を与えることを論じている。さらに、岸壁の耐震性向上のために、地盤改良を実施する範囲と構造部材の塑性化を許容する部位の設計に関する合理的な方法論を構築する必要性を論じている。</p> <p>第2章では、液状化の可能性がある地盤に建設された岸壁の地震時挙動解析を、ひずみ空間多重せん断モデルによる有効応力解析により実施した結果をとりまとめた。対象とした岸壁は重力式と矢板式の構造形式であり、矢板式については、控え工の種類を直杭式および組杭式の2種類とした。これらの岸壁について、地盤改良範囲、地盤の密度、入力地震動の大きさを種々に変化させたパラメトリックスタディを行った。その結果に基づき、岸壁の耐震性向上に特に効果がある地盤改良範囲は、以下のとおりであることを明らかにした。</p> <p>a) 重力式岸壁：地盤改良により壁体に加わる土圧が軽減される壁体背面（陸側）の裏埋土部分、及び壁体基礎の支持力が強化される壁体前面（海側）の基礎地盤部分</p> <p>b) 矢板式岸壁：地盤改良により矢板根入れ部の支持力が増加する壁体前面の基礎地盤部分、及び壁体に加わる土圧が軽減される壁体背面の地盤部分</p> <p>矢板式岸壁の構造部材は、矢板本体、その頭部を固定するアンカー（控え工）、両者を連結するタイロッドから構成される。そのうち、杭先端支持力により効果を発揮する構造形式の控え工については、地震時挙動の解析モデルに不明な点が残されている。この点を明らかにするため、第3章では、40Gの遠心力場で杭模型の鉛直載荷実験を行い、その結果を、杭の鉛直変位と杭先端の支持力の関係としてとりまとめた。さらに、この実験結果に対して、ひずみ空間多重せん断モデルによる2次元ならびに3次元解析を行い、これに基づいて、矢板式岸壁の2次元有効応力解析で必要となる杭先端の極限支持力の条件を満足する非線形ばねモデルを提案した。</p> <p>第4章では、構造部材と支持地盤の塑性化の可能性がある条件下での矢板式岸壁の地震時挙動解析を、ひずみ空間多重せん断モデルによる有効応力解析により実施した結果をとりまとめた。この解析では、第3章で提案した杭先端の非線形ばねモデルを用い、構造部材および支持地盤の塑性化を許容する部位を種々に変化させたパラメトリックスタディを行った。これらの結果に基づき、矢板式岸壁で構造部材と支持地盤の塑性化が発生する場合には、その部位を以下のように限定すると、耐震性の維持に効果があることを明らかにした。</p> <p>a) 直杭式控え工形式：岸壁全体の安定に関わる矢板本体、タイロッドの塑性化は避け、控え直杭、矢板壁本体の根入れ（埋込み）地盤の塑性化に限定する。</p>			

京都大学	博士（工学）	氏名	曾 根 照 人
<p>b) 組杭式控え工形式：岸壁全体の安定に関わる矢板本体、タイロッド、控え工の引張杭の支持地盤の塑性化は避け、控え工（圧縮、引張の両側）、矢板本体の根入れ地盤、控え工の圧縮杭先端の支持地盤の塑性化に限定する。</p> <p>第5章では、第2章および第4章で明らかにされた結果に基づいて、岸壁の壁体に加わる土圧の軽減や壁体への支持力が強化される部分に地盤改良を実施し、構造部材や支持地盤に塑性化が発生する場合には、その部位を、岸壁全体の安定性を損なわない部位に限定することにより岸壁の合理的な耐震対策を行うという一連の方法論を提案した。</p> <p>第6章は結論であり、本論文で得られた成果について要約している。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、わが国の岸壁の代表的な構造形式である重力式および矢板式岸壁を対象として、砂の力学モデルとしてのひずみ空間多重せん断モデルによる地震時挙動解析を通じて、地盤改良を実施する範囲と構造部材の塑性化を許容する部位が耐震性向上にどのように寄与するかを明らかにしたもので、得られた主な成果は次のとおりである。

1. 液状化地盤における岸壁の地盤改良範囲で、岸壁の耐震性向上に特に効果がある範囲は、以下のとおりであることを明らかにした。
 - a) 重力式岸壁：地盤改良により壁体に加わる土圧が軽減される壁体背面（陸側）の部分、及び壁体基礎の支持力が強化される壁体前面（海側）の基礎地盤部分
 - b) 矢板式岸壁：地盤改良により矢板根入れ部の支持力が増加する壁体前面の基礎地盤部分、及び壁体に加わる土圧が軽減される壁体背面の地盤部分
2. 矢板式岸壁の構造部材は、矢板本体、その頭部を固定するアンカー（控え工）、両者を連結するタイロッドから構成される。そのうち、杭先端支持力により効果を発揮する構造形式の控え工については、地震時挙動の解析モデルに不明な点が残されていたため、新たに遠心力場での模型実験を実施し、これに基づいて、杭先端の極限支持力の条件を満足する非線形ばねモデルを提案した。
3. 液状化地盤における矢板式岸壁で構造部材と支持地盤の塑性化が発生する場合には、その部位を以下のように限定すると、耐震性の維持に効果があることを明らかにした。
 - a) 直杭式控え工形式：岸壁全体の安定に関わる矢板本体、タイロッドの塑性化は避け、控え直杭、矢板壁本体の根入れ（埋込み）地盤の塑性化に限定する。
 - b) 組杭式控え工形式：岸壁全体の安定に関わる矢板本体、タイロッド、控え工の引張杭の支持地盤の塑性化は避け、控え工（圧縮、引張の両側）、矢板本体の根入れ地盤、控え工の圧縮杭先端の支持地盤の塑性化に限定する。

以上のとおり、本論文は、岸壁の壁体に加わる土圧の軽減や壁体への支持力が強化される部分に地盤改良を実施し、構造部材や支持地盤に塑性化が発生する場合には、その部位を、岸壁全体の安定性を損なわない部位に限定することが耐震性向上に効果があることを明らかにしたものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成27年2月23日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行って、申請者が博士後期課程学位取得基準を満たしていることを確認し、合格と認めた。